

CONTROL METHOD OF FUEL CELL GENERATING SYSTEM AND CONTROL DEVICE

Patent Number: JP8162138

Publication date: 1996-06-21

Inventor(s): IWASHITA SAKAE

Applicant(s):: TOSHIBA CORP

Requested Patent: JP8162138

Application Number: JP19940299747 19941202

Priority Number(s):

IPC Classification: H01M8/04

EC Classification:

Equivalents:

-----  
Abstract  
-----

PURPOSE: To provide a highly reliable control method of fuel cell power generating system and a control device therefor in which the abnormal operation of a generating system can be precisely judged according to whether the generated quantity from a fuel cell is within a proper range or not and this abnormality can be easily and quickly alarmed.

CONSTITUTION: An abnormality judging circuit 12 is connected to a sensor DCI 9, a sensor DCV 10, a sensor ACP 11, a feed valve 3, a feed valve 5, and a DC-AC converter 7. The converting efficiency estimated value of the DC-AC converter 7 is set as the function of an AC power measured value 11a. A calculating means 121 calculates a standard value by use of an output voltage measured value 10, the AC power measured value 11a, and the converting efficiency estimated value, and a judging means 122 monitors the difference between the standard value and a DC current measured value 9a, and when the difference exceeds the regulated range, an alarming means 123 stops the generating system according to a system stop command 12c.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-162138

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/04

識別記号

Z

庁内整理番号

H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-299747

(22)出願日 平成6年(1994)12月2日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 岩下 栄

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社

東芝本社事務所内

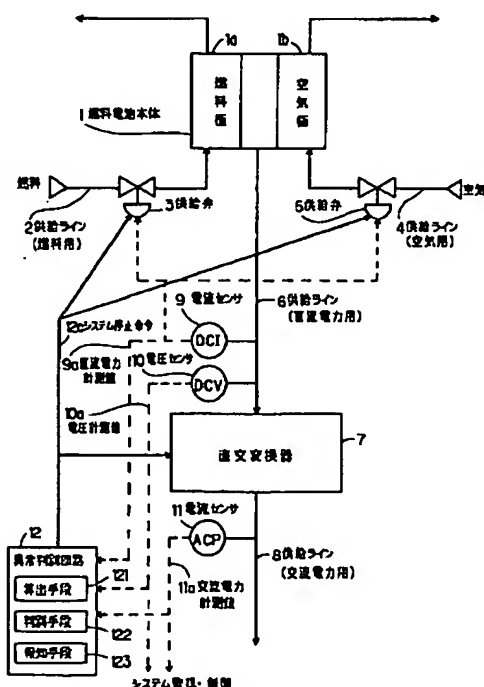
(74)代理人 弁理士 木内 光春

(54)【発明の名称】 燃料電池発電システム制御方法および制御装置

(57)【要約】

【目的】 燃料電池からの発電量が適正範囲内か否かによって発電システムの異常作動を的確に判別し、この異常を簡単かつ速やかに報知する信頼性の高い燃料電池発電システム制御方法および制御装置を提供する。

【構成】 異常判別回路12がセンサDCI9、センサDCV10、センサACP11、供給弁3、供給弁5、直交変換器7に接続される。また、直交変換器7の変換効率推定値12bが交流電力計測値11aの関数として設定される。算出手段121が出力電圧計測値10aと交流電力計測値11a、前記変換効率推定値12bを用いて基準値12aを算出し、判別手段122が前記基準値12aと直流電流計測値9aとの差を監視し、この差が規定範囲を越えた場合、報知手段123がシステム停止命令12cにより発電システムを停止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池より出力された直流電力を計測し、この直流電力の計測値に応じて、前記燃料電池へ供給される所定の原料の流量を制御する一方で、前記燃料電池より出力された電圧と、前記直流電力を直交変換器により変換して出力された交流電力とを計測し、これらの計測値に基づいて、発電システム全体の動作状況を監視する燃料発電システム制御方法において、

前記燃料電池が生成する電力量として適切な量を基準値として設定し、前記基準値と前記直流電力の計測値との差の大きさに基づいて、発電システムにおける異常作動の発生を判別することを特徴とする燃料電池発電システム制御方法。

【請求項2】 燃料電池より出力された直流電流を計測する第1のセンサと、前記燃料電池より出力された電圧を計測する第2のセンサと、直流電力を交流電力に変換する直交変換器と、前記交流電力を計測する第3のセンサとを備えた燃料電池発電システム制御装置において、前記燃料電池が生成する直流電流として適切な量を基準値として算出する算出手段と、

前記基準値と、前記第1のセンサにより計測された直流電流の計測値との差の絶対値が規定の範囲を越えているか否かにより、発電システムの異常を判別する判別手段と、

前記の差が規定範囲を越えている場合、発電システムの異常を報知する報知手段とを備えたことを特徴とする燃料電池発電システム制御装置。

【請求項3】 前記算出手段が、前記第2のセンサにより計測された電圧の計測値と、前記第3のセンサにより計測された交流電力の計測値と、前記直交変換器における変換効率の推定値とから、前記燃料電池が生成する直流電流の基準値を算出することを特徴とする請求項2記載の燃料電池発電システム制御装置。

【請求項4】 前記直交変換器における変換効率の推定値が、交流電力の計測値、直流電流の計測値、交流電力の出力量として指定された値、直流電力の出力量として指定された値のうちの、いずれか1つの値の関数であることを特徴とする請求項3記載の燃料電池発電システム制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、監視および保護機能を改良した燃料電池発電システム制御方法および制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】発電システムにおいて燃料を電気エネルギーに変換する技術に関しては、従来より、多くの改良および研究開発が進められている。その中でも、特に、燃料の有する化学的エネルギーを直接電氣的エネルギーに変換する燃料電池は、周囲の環境に与える問題が少な

く、負荷変動に対する応答性も良い。このため、近年では、この燃料電池を、特に都市部における発電システムへ適用するための研究が進められている。

【0003】このような燃料電池を使用して発電を行う燃料電池発電システムについては、一般に、図3に示すような構成を有するものが知られている。図3において、燃料電池本体1は、燃料極1aおよび空気極1bから構成されている。前記燃料極1aへは供給弁3より供給ライン2を介して燃料が供給され、前記空気極1bへは供給弁5より供給ライン4を介して空気が供給されている。前記燃料電池本体1は、これらの燃料および空気を原料とする電極反応により、直流電力を出力する。出力された直流電力は、供給ライン6を介して直交変換器7に送られ、ここで交流電力に変換されたのち、供給ライン8を介して出力される。

【0004】上記のような燃料電池発電システムでは、一般に、燃料電池本体1への燃料および空気の供給量が、燃料電池本体1から出力される直流電流の計測値により制御されている。すなわち、燃料電池本体1より出力される直流電流は、電流センサDCI9によって常時計測されており、この直流電流の計測値9aに基づいて、燃料電池本体1からの発電量に見合う流量の燃料および空気が、供給弁3および5から燃料電池本体1へと供給されている。

【0005】また、電圧センサDCV10では燃料電池本体1より出力される電圧を、電流センサACP11では直交変換器によって変換出力される交流電力を、それぞれ計測している。従来より、これらのセンサによって得られる前記電圧の計測値10aおよび交流電力の計測値11aは、発電システムを監視および制御するための指標として利用されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような構成を有する従来の燃料電池発電システムの運転中、電流センサDCI9の作動不良等、発電システム内に異常が発生した場合には、前記直流電流の計測値9aが大幅に増減し、適切な値を示さなくなることがある。このような場合、前記計測値9aの値に基づいて燃料および空気の供給量の制御を行う従来の制御方法では、このような発電システム内の異常を判別するための適切な手段がなかった。

【0007】例えば、発電システム内のセンサ異常等により、前記計測値9aが大幅に増加する場合、従来では、これが燃料電池本体1における燃料および空気の供給量過多の状態と混同され、これらの供給量を減量するための制御が行われることがあった。このため、燃料および空気の流量は、燃料電池本体が生成する実際の電力量に適した値とならず、供給不足の状態になるという問題が生じていた。

【0008】また、発電システム内のセンサ異常等によ

り、前記計測値9aが大幅に減少する場合も、従来では、これが燃料電池本体1における燃料および空気の供給量の不足によるものと混同され、燃料および空気の供給量を、燃料電池本体1の通常の発電量に見合わない値まで引き上げるための制御が行われることがあった。

【0009】このように、従来の燃料電池発電システムの制御系統では、発電システム内の装置の異常作動を察知できず、的確な制御を行えないという問題があった。さらに、上記のような不適切な制御が原因で、燃料電池本体1が必要以上に消耗されるために、燃料電池の電圧性能および寿命の低下が早まるという問題もあった。本発明は、上記のような従来技術の問題点を解決するために成されたものであり、その第1の目的は、燃料電池からの発電量が適正量であるか否かを監視して、発電システムの異常を的確に判別する燃料電池発電システム制御方法および制御装置を提供することにある。

【0010】本発明の第2の目的は、発電システム内での異常を簡潔かつ速やかに報知する燃料電池発電システム制御装置を提供することにある。

【0011】本発明の第3の目的は、燃料電池からの発電量が適正量であるか否かを判断する際に指標となる基準値を、より正確に設定する燃料電池発電システム制御装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記のような目的を解決するための手段として、請求項1記載の発明では、燃料電池発電システム制御方法において、燃料電池より出力された直流電力を計測し、この直流電力の計測値に依拠して、前記燃料電池へ供給される所定の原料の流量を制御する一方で、前記燃料電池より出力された電圧と、前記直流電力を直交変換器により変換して出力された交流電力とを計測し、これらの計測値に基づいて、発電システム全体の動作状況を監視する燃料電池発電システム制御方法において、前記燃料電池が生成する電力量として適切な量を基準値として設定し、前記基準値と前記直流電力の計測値との差の大きさに基づいて、発電システムにおける異常作動の発生を判別することを特徴とする。

【0013】請求項2記載の発明では、燃料電池発電システム制御装置において、燃料電池より出力された直流電流を計測する第1のセンサと、前記燃料電池より出力された電圧を計測する第2のセンサと、直流電力を交流電力に変換する直交変換器と、前記交流電力を計測する第3のセンサとを備えた燃料電池発電システム制御装置において、前記燃料電池が生成する直流電流として適切な量を基準値として算出する算出手段と、前記基準値と、前記第1のセンサにより計測された直流電流の計測値との差の絶対値が規定の範囲を越えているか否かにより、発電システムの異常を判別する判別手段と、前記の差が規定範囲を越えている場合、発電システムの異常を報知する報知手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】請求項3記載の発明では、請求項2記載の燃料電池発電システム制御装置において、前記算出手段が、前記第2のセンサにより計測された電圧の計測値と、前記第3のセンサにより計測された交流電力の計測値と、前記直交変換器における変換効率の推定値とから、前記燃料電池が生成する直流電流の基準値を算出することを特徴とする。

【0015】請求項4記載の発明において、請求項3記載の燃料電池発電システム制御装置において、前記直交変換器における変換効率の推定値が、交流電力の計測値、直流電流の計測値、交流電力の出力量として指定された値、直流電力の出力量として指定された値のうちの、いずれか1つの値の関数であることを特徴とする。

【0016】

【作用】上記のような手段を有する本発明によって得られる作用について、図面を用いて以下に説明する。まず、請求項1記載の発明によれば、燃料電池からの発電量が適正範囲内にあるかを常時監視し、この発電量の異常を判別する仕組みを得ることができる。

【0017】すなわち、燃料電池発電システム内の各センサによって計測される出力電流および電圧の計測値に基づき、所定の計算式を用いて、燃料電池本体からの発電量として適正とされる基準値が算出される。次に、算出された前記発電量の基準値と、燃料電池本体が実際に出力した発電量すなわち直流電流の計測値とが比較される。そして、前記発電量の基準値と前記計測値との間に、通常の許容誤差範囲以上の偏差がある場合のみ、発電システム内の各設備あるいは各装置の作動不良が発生したと判断する。これにより、燃料電池への原料供給に関する通常の制御操作と、発電システムにおける異常作動とを的確に判別することができる。

【0018】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明の作用をもたらす具体的な仕組みを得ることができる。すなわち、算出手段が、燃料電池発電システム内で得られた所定の計測値を用いて、所定の計算式に基づき、前記燃料電池からの発電量として適切とされる基準値を算出する。次に、判別手段が、算出された前記基準値と、前記直流電流として実際に計測された計測値とを比較し、これらの値の差が許容可能な誤差の範囲を越えているか否かを判別する。そして、前記の差が許容可能な誤差の範囲を越えている場合、発電システム内に異常が発生したと判断され、報知手段が発電システム内の異常を報知する。

【0019】請求項3記載の発明によれば、燃料電池本体からの発電量の基準値は、前記燃料電池本体からの出力電圧の計測値と、直交変換器からの交流電力の出力量の計測値とに基づいて算出される。

【0020】この場合、前記燃料電池本体からの発電量の基準値をより正確に算出するためには、前記出力電圧の計測値および前記交流電力の計測値の他に、燃料電池

5

本体から出力される直流電力を交流電力に変える際の変換効率を考慮する必要がある。そこで、請求項4記載の発明によれば、この変換効率の推定値を適切に設定する仕組みを得ることができる。すなわち、燃料電池発電システム内で使用される直交変換器における電流の変換効率の推定値を、交流電力の計測値、直流電流の計測値、交流電力の出力量として指定された値、直流電力の出力量として指定された値のいずれかの関数として、あらかじめ設定しておく。

【0021】このように、直交変換器の変換効率を、発電システム内で指定あるいは計測された直流あるいは交流電力の出力量と関連づけることにより、より具体的に、指標として高い信頼性を有する前記発電量の基準値を算出することができる。

【0022】

【実施例】

## 1. 本実施例の構成

以下、本発明を適用した一実施例について、図面を用いて説明する。図1に、本実施例の全体構成を示す。なお、同図において、前述の図3において説明したものと

同様の部位については、説明を省略する。【0023】図1において、本実施例では、図3で説明した従来の燃料電池発電システムに加え、異常判別回路12を新たに設置する。この異常判別回路12は、図1に示すように、算出手段121と判別手段122、および報知手段123とから成り立っており、直流電流用の電流センサDCI9、直流電流用の電圧センサDCV10、交流電力用の電流センサACP11および、燃料供給弁3、空気供給弁5、直交変換器7とにそれぞれ接続されている。一方、図2に示すように、前記直交変換器7における電流の変換効率の推定値12bは、交流電力の計測値11aの関数F(11a)として予め設定されている。

## 【0024】2. 本実施例の作用および効果

上記のような構成を有する本実施例の燃料電池発電システムにおいては、電流センサDCI9によって燃料電池本体1よりの直流電流計測値9aが常時計測されている。また、電圧センサDCV10によって燃料電池本体1よりの出力電圧計測値10aが、電流センサACP11によって交流電力計測値11aが、それぞれ常時計測されている。

【0025】前記異常判別回路12の算出手段121では、出力電圧計測値10aと交流電力計測値11a、および前記直交変換器における電流の変換効率の推定値12bとを用いて、以下に示す計算式により、燃料電池本体1からの発電量の基準値12aを、その都度算出する。

【0026】

【数1】

6

$$\begin{aligned} 12a &= \frac{[ACP]}{[F(ACP)] \times [DCV]} \\ &= \frac{[11a]}{[F(11a)] \times [10a]} \\ &= \frac{[11a]}{[12b] \times [10a]} \end{aligned}$$

次に、前記判別手段122では、以下に示す計算式により、算出された前記発電量の基準値12aを、直流電流の計測値9aから引いた差の絶対値を求めて、この絶対値を常時監視する。

【0027】

【数2】

$$| [DCI] - [12a] | = | [9a] - [12a] |$$

ここで、前記絶対値が規定の誤差範囲を越えた場合、報知手段123が、システム停止命令12cを出力する。すなわち、燃料供給弁3と空気供給弁5を閉じて、直交変換器7を停止する等、発電システムを停止するための操作を行う。

【0028】以上のように、本実施例では、燃料電池本体1からの発電量の計測値が基準値から大きく隔たった異常値を示す場合には、これを発電システムの異常作動と判断し、発電システムを即時停止させる。これにより、燃料電池本体1へ供給される燃料および空気の流量に関する制御操作の誤りを回避することができ、その結果、燃料電池本体1の機能劣化や、寿命の低下を防ぐことができる。

## 【0029】3. 他の実施例

なお、本発明は本実施例に限られるものでなく、適宜態様を変えて適用することが可能である。例えば、本実施例においては、変換効率の推定値12bを、交流電力計測値11aの関数としたが、これを直流電流の計測値9aや交流電力の出力量として指定された値、または直流電流の出力量として指定された値の関数として表すこともできる。

【0030】また、本実施例において前記発電量の異常が検知された場合、システム停止命令を出力してシステムを停止させる代わりに、警報用のベルを鳴らしたり、ランプを点灯させることによって、異常を報知するような仕組みにしても良い。あるいは、これらの警報を出力すると同時に、発電システムを停止して、異常を報知する仕組みにすることも可能である。

【0031】

【発明の効果】上記のように、本発明によれば、燃料電池からの発電量の計測値が異常である場合には、これをシステム内の作動不良状態であると適切に判断できる。これにより、燃料電池本体への燃料および空気の供給量を必要以上に減量あるいは増量することがなくなるの

で、燃料電池本体の消耗を防ぎ、燃料電池の電圧性能や寿命の低下を防止することができる。この結果、信頼性の高い燃料電池発電システム制御方法および制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における燃料電池発電システムの構成を表す図。

【図2】本発明の実施例における交流電力の計測値11aと直交変換器における効率推定値12bとの相関関係を表す図。

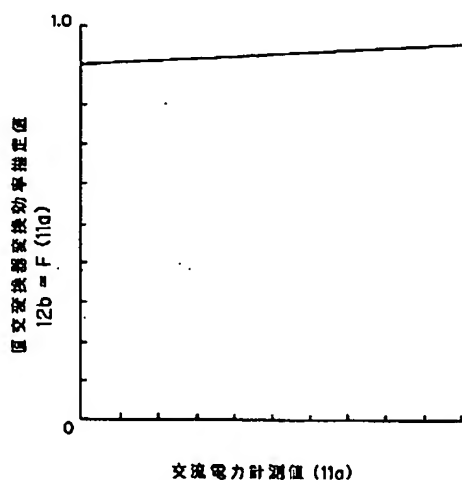
【図3】従来の燃料電池発電システムの構成を表す図。

【符号の説明】

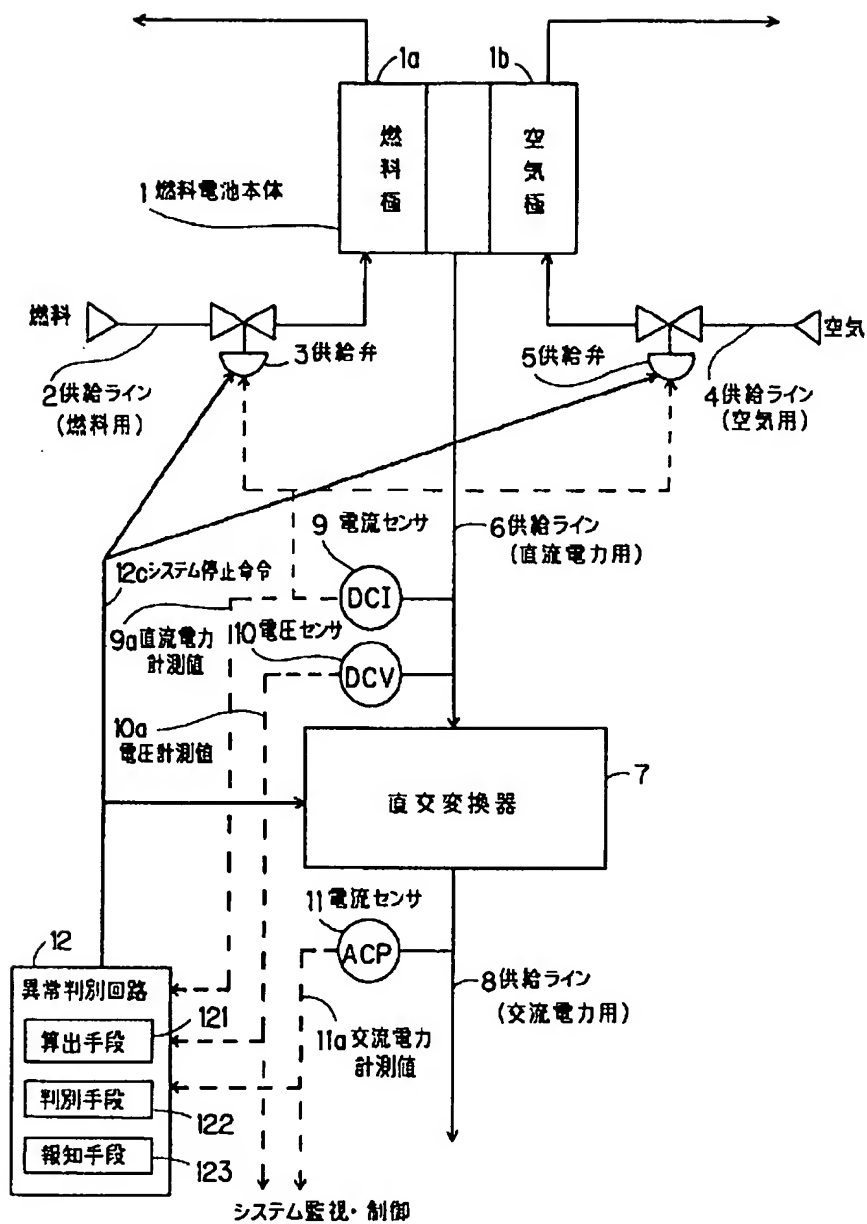
- 1…燃料電池本体
- 2…供給ライン（燃料用）
- 3…供給弁（燃料用）
- 4…供給ライン（空気用）
- 5…供給弁（空気用）

- 6…供給ライン（直流電流用）
- 7…直交変換器
- 8…供給ライン（交流電力用）
- 9…電流センサDCI（直流電流用）
- 9a…直流電流計測値
- 10…電圧センサDCV
- 10a…電圧計測値
- 11…電流センサACP（交流電力用）
- 11a…交流電力計測値
- 10 12…異常判別回路
- 121…算出手段
- 12a…発電量基準値（計算値）
- 122…判別手段
- 12b…直交変換の効率推定値
- 123…報知手段
- 12c…システム停止命令

【図2】



【図1】



【図3】

